

Juha Lindroos

70-LUVUN PIENTALON RISKIRAKENTEET JA MALLITALON
KUNTOTARKASTUS NIIDEN HAVAINNOLLISTAMISEKSI

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2015

1970-LUVUN PIENTALON RISKIRAKENTEET JA MALLITALON KUNTO-TARKASTUS NIIDEN HAVAINNOLLISTAMISEKSI

Lindroos, Juha
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2016
Ohjaaja: Hillman, Peter
Sivumäärä: 20
Liitteitä: 2

Asiasanat: Kuntotarkastus, 1970-luku

Tämän opinnäytetyön aiheena oli 1970-luvun pientalon riskirakenteisiin perehtyminen, kuntotarkastuksen suorittaminen ja siitä raportointi. Työssä on selvitetty myös pientalon rakennusfysikaalista toimintaa. Kuntotarkastuksen tueksi on tehty lämpökuvausraportti pohjautuen suoritettuun lämpökuvaukseen ja kuvien tulkintaan.

RISK STRUCTURES OF 1970'S DETACHED HOUSES AND CONDITION INSPECTION TO DEMONSTRATE THEM

Lindroos, Juha

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in construction engineering

February 2016

Supervisor: Hillman Peter

Number of pages: 20

Appendices: 2

Keywords: Condition inspection, 1970's

The purpose of this thesis was to do a research of risk structures of 1970's detached houses, perform a condition inspection and report it. This thesis also contains information about building physic of detached houses. A thermal imaging report was made based on thermal imaging and interpretation of the images to support the condition inspection.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2.	70-LUVUN PIENTALON TYYPILLISET RAKENNERATKAISUT	7
2.1	Valesokkeli.....	8
2.1.1	Valesokkelin tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit	8
2.1.2	Valesokkeli esimerkkitalossa.....	9
2.2	Ulkoseinät.....	10
2.2.1	Ulkoseinien tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit	10
2.2.2	Ulkoseinät esimerkkitalossa	11
2.3	Maanvarainen alapohja, kaksoisbetonilaatta	11
2.3.1	Kaksoisbetonilaatan tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit	12
2.3.2	Alapohja esimerkkitalossa.....	12
2.4	Tasakatot	12
2.4.1	Tasakattojen tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit.....	13
2.5	Kosteat tilat.....	14
2.5.1	Kosteiden tilojen tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit	15
2.5.2	Esimerkkikohteen kosteat tilat	15
3	1970-LUVUN PIENTALON RAKENNUSFYSIKKA	16
3.1	Pientalon ilmanpaine-erot ja ilmanvaihto	16
3.2	Kosteuden siirtyminen	17
3.2.1	Siirtyminen konvektiolla.....	17
3.2.2	Siirtyminen diffuusiolla.....	17
3.2.3	Kapillaarinen siirtyminen.....	18
3.2.4	Painovoimainen siirtyminen.....	18
4	KUNTOTARKASTUS.....	18
4.1	Kuntotarkastuksen tulokset.....	19
5	LÄMPÖKUVAUS	19
5.1	Lämpökuvauksen tulokset	20
6	YHTEENVETO.....	20
	LÄHTEET	21
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

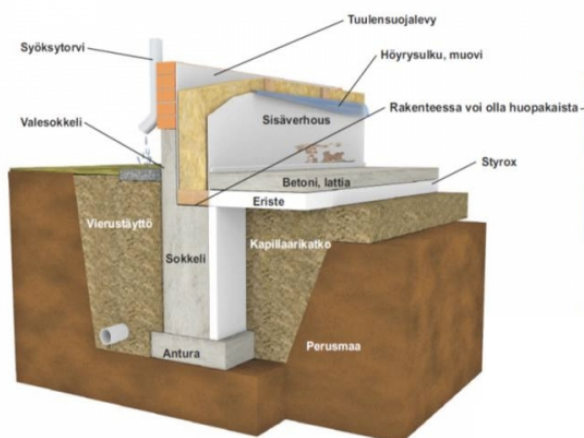
Opinnäytetyö käsittelee 1970-luvun pientaloille tyypillisiä riskirakenteita ja pientalon rakennusfysikaalista käyttäytymistä. Lisäksi osana opinnäytetyötä suoritettiin kuntotarkastus ja lämpökamerakuvaus ajalle tyypilliseen mallitaloon ja näiden avulla havainnollistettiin riskirakenteita. Kuntotarkastuksen ja lämpökuvauksen kohteena ollut Porissa sijaitseva pientalo on rakennettu 1980, käytetyt rakenneratkaisut ovat kuitenkin hyvin tyypillisiä 1970-luvun taloille. Sokkelin matala korkeus, tiilivuoratut ja puurunkoiset ulkoseinät, maanvarainen alapohja sekä painovoimainen ilmanvaihto ovat kaikki ratkaisuja jotka yhdistetään vahvasti 1970-luvun rakentamiseen.

Kuntotarkastus kohteeseen tehtiin KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä - suoritusohjeen mukaisesti. Tarkastuksen tarkoituksena on selvittää kohteen rakennustekninen kunto ja korjaustarpeet. Kuntoarvioon kuuluu alkuhaastattelu, asiakirjoihin tutustuminen, itse kuntotarkastus, raportointi sekä toimenpide- ja korjausehdotusten antaminen. Kuntotarkastus- ja lämpökuvausraportit ovat liitteenä opinnäytetyön lopussa. Havaituista korjaustarpeista tehtiin myös arvio niiden kiireellisyydestä ja kustannuksista.

2. 70-LUVUN PIENTALON TYYPILLISET RAKENNERATKAISUT

Sodan jälkeisen jälleenrakennuskauden vallitsevaksi pientalotyypiksi muodostui puolitoistakerroksinen, noppamainen, harjakattoinen ja puurunkoinen ”rintamamiestalo”. 1960-luvulla rintamamiestaloja rakennettiin vielä paljon, uudet rakennratkaisut ja materiaalit kuten mineraalivilla, valtasivat kuitenkin alaa. Ihanteeksi muodostui matala laatikkomainen rakentaminen. 1970-luvulla kattokaltevuus loiveni ja suosioon tulivat myös tasakatot. 1960-luvun lopulla käyttöön otettiin myös kattoristikot, joissa yhdistyi yläpohjan kantava rakenne sekä vesikaton kannatus. Tiilien käyttö katemateriaalina väheni kattojen loivetessa, pelti ja huopa olivat ajan käytetyimmät katemateriaalit.

Perustamistapana yleistyi matalaperustus ja 70-luvulle tultaessa maanvarainen betonilaatta oli vallitseva alapohjatyyppe. Kun rakennuksen korkeutta pyrittiin madaltamaan ja toisaalta pääsemään eroon kylmäsilloista, kehitettiin ns. valesokkeli jossa puuseinän rungon alaosa on jopa maanpinnan tason alapuolella (kuva1). Aluksi maanvarainen betonilaatta varustettiin yläpuolisella lämmöneristyksellä mutta käytettiin myös kaksoislaattaa jossa lämmöneriste sijaitsi kahden betonilaatan välissä. Lopulta käyttöön tuli nykyisinkin käytössä oleva alapuolelta eristetty betonilaatta.



Kuva 1: Valesokkelin rakennemalli (www.hometalkoot.fi)

Vaikka täystiilitaloja tehtiin jonkin verran, säilyi suosituimpana runkoraketeena perinteinen sahatavarasta tehty puurunko. Mineraalivillat syrjäyttivät puru- ja kutterieristeet. 1970-luvun puolivälin energiakriisin myötä eristekerroksen paksuutta kasvatettiin perinteisestä 100 mm:sta 150 mm:iin. Merkittävä uudistus tapahtui 1970-luvun alussa kun höyrynsulku otettiin käyttöön estämään kosteuden pääsy eristeeseen. 1970-luvulla yleistyi tiiliverhous, joita tehtiin myös puurunkoisiin taloihin.

1970-luvun kosteiden tilojen levyrakenteiden veden- ja kosteudeneristykset ovat yleensä puuttellisia ja ulkoseinien tapaan myös märkätilojen seinien alimmat puuosat jätettiin usein betonivalun sisälle.

Materiaalit ja rakennustekniikka ovat 1970-luvun jälkeen kehittyneet huimasti. Jotkut rakenteet ja materiaalit ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi ja toimiviksi, toiset taas ovat poistuneet käytöstä ja osoittautuneet riskialttiiksi rakenteiksi, riskirakenteiksi. Näiden seurauksena ovat syntyneet 1970-luvun pientalojen kosteus- ja homeongelmat. (1960- ja 1970-lukujen pientalot 2008, 25).

2.1 Valesokkeli

Kun jälleenrakennuskauden korkeiden rintamamiestalojen jälkeen alettiin ajan ihanteiden mukaisesti tavoittelemaan vaakasuuntaisuutta ja virtaviivaisuutta ja toisaalta energiakriisien seurauksena pyrittiin eroon kylmäsilloista, kehiteltiin valesokkeliksi kutsuttu rakennedetalji. Valesokkelilla viitataan rakenteeseen, jossa betonisokkelin yläpinta on korkeammalla kuin sokkelin takana olevan puisen seinärungon alasidepuun alapinta. Rakenne on ollut 1970 luvulla hyvää rakentamistapaa kuvaavien ohjeiden mukainen ja hyvin yleinen. (Kemoff 2012, 72). Valesokkelia voidaan pitää 1970-luvun arvelluttavimpana uutena rakenteena.

2.1.1 Valesokkelin tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit

Tyypillisiä valesokkelin vaurioita ovat alasidepuun ala- ja sivupintojen, pystyrunkopuiden alapäiden, lämmöneristeiden ja tuulensuojalevyjen mikrobivauriot. Puuosat

ovat kosteuden vuoksi alttiina lahovaurioille. Riskirakenteiksi luokitellaan alueet joissa puurunko on lähempänä kuin 10cm maanpinnan tasosta. (Kemoff 2012, 72).

Puurungon ja eristeiden alaosat pääsevät kastumaan kun sade- ja pintavedet sekä maaperän kosteus siirtyvät kapillaarisesti ohuen betonisokkelin läpi tai huokoista betonirakennetta kiiveten. Riskit kasvavat kun salaojat puuttuvat kokonaan tai ne on toteutettu virheellisesti, usein ne haudattiin liian hienojakoiseen maa-ainekseen jolloin ne tukkeutuvat. Salaojien tehtävä on pitää pohjavesi perustusten alapinnan alapuolella, kosteusrasitus on suuri jos perustukset ovat jatkuvassa kosketuksessa vapaan vedenpinnan kanssa. Salaojien tarkastuskaivot saattavat puuttua ja huolto on usein laiminlyöty. Kosteusrasitusta lisäävät pintamaan viettäminen kohti rakennusta ja sadevesien poistojärjestelmän puuttuminen tai toimimattomuus. Tyypillisesti sokkelin kosteuseristys puuttuu eikä rakenteen ympärillä ole käytetty veden kapillaarisen siirtymisen katkaisevaa maa-aineskerrosta. Muuratun ulkovuorauksen taustan tuuletus voi olla riittämätön ja laastipurseet tukkivat usein tuuletusraon jolloin rakennne ei pääse tuulettumaan verhouksen takaa. (Kemoff 2012, 73).

2.1.2 Valesokkeli esimerkkitalossa

Sokkelin todellista rakennetta ei pysty toteamaan purkamatta rakenteita, piirustusten mukaan esimerkkitalossa on kuitenkin tyypillinen valesokkelirakenne. Mahdollisia valesokkelista johtuvia vaurioita on myös vaikea todeta purkamatta rakenteita, pintakosteusmittaus ja pintapuolinen tarkastelu eivät kuitenkaan antanut viitteitä vaurioista. Salaojat on merkitty piirustuksiin ja tontin reunalta löytyy myös perusvesikaivo, tarkastuskaivoja ei kuitenkaan ole ja järjestelmän toimivuutta on vaikea arvioida. Sadevesien poistossa ilmeni myös pieniä puutteita. Valesokkelin kuntoa ei pystytä täysin luotettavasti arvioimaan kuntotarkastuksen keinoin ja epävarmuustekijöitä on paljon. Tämän ikäluokan talossa on suositeltavaa uusia salaoja- ja sadevesijärjestelmät, samassa yhteydessä kannattaa uusia sokkelin routa- ja vedeneristykset.

2.2 Ulkoseinät

Sahatavarasta tehty pystyrunko säilytty asemansa suosituimpana seinärakenteena 1970-luvulla. Mineraalivilla syrjäytti puueristeet ja eristepaksuus nousi energiakriisin seurauksena 150mm:iin 70-luvun puolivälissä. Rungon ulkopuolinen vuorilaudoitus korvattiin vinojäykisteillä ja tuulensuojalevyillä. Sisälaudoituksen korvasivat erilaiset sisävuorauslevyt. Merkittävin uudistus oli kuitenkin höyrynsulku, joka otettiin käyttöön estämään kosteuden siirtymistä mineraalivillakerrokseen. (1960- ja 1970-lukujen pientalot 2008, 25).

2.2.1 Ulkoseinien tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit

1970-luvun pientalon seinärakenteita uhkaa kosteusrasitus niin ulkoa kuin myös sisältäpäin. Alttiina homeelle ovat seinärungon puuosien ja eristeiden lisäksi myös ulkovuorauksen takana sijaitsevat tuulensuojalevyt. Laastipurseet saattavat täyttää tuulensuojalevyn ja tiilimuurin välisen tuuletusraon, minkä vuoksi seinä ei pääse tuuletumaan. Ulkoverhouksen läpäissyt sadevesi valuu ilmaraon taustapinnalle laastipurseita, muuraussiteitä tai muita rakenteita pitkin. Valesokkeli estää seinään tunkeutuneen veden poistumisen ja lisää vaurioriskiä. Virhe on hyvin yleinen 70-luvun taloissa. Tuuletusrako puuttuu joissakin tapauksissa kokonaan ja muuraus on kiinni tuulensuojalevyssä. Alimman tiilirivin saumoista puuttuvat usein tuuletusaukot ja muurauksen taakse joutunut vesi ei pääse poistumaan mikä lisää rakenteen vaurioitumisriskiä entisestään. (Kosteys- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1997, 36).

Kun sadevesi iskeytyy kuivaan tiiliseinään, se alkaa imeytyä sisään huokoisten pintojen kautta, kapillaariset huokokset täyttyvät kokonaan, suuremmissa vesi muodostaa kalvon sisäpinnalle. Vesi imeytyy yhä syvemmälle ja lopulta suuremmatkin huokokset täyttyvät kokonaan. Mitä pidempään sade kestää, sitä syvemmältä seinä kastuu. Sadevesi imeytyy tiiliseinän läpi erityisesti huokoisten laastisaumojen kautta. 1970-luvun rakennuksissa seinää suojaavat räystäät ovat usein riittämättömät ja tasakattoisista taloista puuttuvat jopa kokonaan. Rakenteen ulkopuolelta tulevaa kosteusrasitusta lisäävät toimimattomat tai puuttelliset sadevesijärjestelmät sekä ulkoseinien ja ikku-

noiden väärin toteutetut liittymäkohdat (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1997, 74).

Höyrynsulkumuovien käytön ajatellaan usein olevan syyllinen 1970-luvun talojen home- ja kosteusongelmiin. Suurin syyllinen sisältäpäin tulevan kosteuden aiheuttamiin kosteushaittoihin ovat kuitenkin asiantuntematon suunnittelu ja asennus. Höyrynsulku estää kosteuden siirtymisen rakenteeseen diffuusion avulla, reikien ja katkosten kohdalla kosteus siirtyy kuitenkin seinään vesihöyryn konvektion vaikutuksesta. Virheitä on tehty höyrynsulun läpivientien tiivistyksessä, limityksissä ja rakenteiden liitoskohdissa, rakennuksen kokonaisilmanpitävyyden merkitystä ei ymmärretty. Myös materiaaleissa oli puutteita, höyrynsulkumuovin jatkeeksi saatettiin käyttää esim. mineraalivillan pakkausmuovia, jätösäkkejä sekä tavallista rakennusmuovia (1960- ja 1970-lukujen pientalot 2008, 28). Varsinaninen höyrynsulkumuovi saattoi olla myös heikkolaatuista. Ruotsissa huomattiin 1981, että tavallinen rakennusmuovi haurastuu seinässä piloille alle kymmenessä vuodessa. Ruotsin VTT:n mukaan kaikissa 1970-luvun pientaloissa on aikaa myöden tuhoutuva muovikelmu. (Kaila 1997, 540).

2.2.2 Ulkoseinät esimerkkitalossa

Piirustusten mukaan ulkovuorauksen takana on riittävä tuuletusrako. Tarkastuksen pintakosteusmittaus ei antanut viitteitä seinärakenteen mahdollisesta kosteudesta. Täyttä varmuutta rakenteen kunnosta ei tässäkään tapauksessa saada rakenteita purkamatta. Höyrynsulkumuovin kunto on syytä selvittää ja rakenteen kunto kannattaa-kin tarkastaa esim. sisäverhouksen uusimisen yhteydessä.

2.3 Maanvarainen alapohja, kaksoisbetonilaatta

1960-luvun lopulla maanvarainen betonilaatta yleistyi eniten käytetyksi alapohjatyypiksi. Aluksi betonilaatan päälle koolattiin puulattia ja 70-luvulla käytössä oli ns. kaksoisbetonilaatta, jossa lämmöneriste sijaitsee kahden betonilaatan välissä. Käyttöön tuli myös alapuolelta ersitetty laatta, jota ei kuitenkaan pidetä riskirakenteena.

(1960- ja 1970-luvun pientalot 2008, 25). Kaksoisbetonilaatta on yleensä kosteusteknisesti toimiva rakenne, ongelmia syntyy kuitenkin silloin kun puurakenteinen väliseinä on rakennettu alemman laatan varaan. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1997, 45)

2.3.1 Kaksoisbetonilaatan tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit

Kaksoisbetonilaatan tyypillisiä vaurioita ovat seinän alapuun lahoaminen, seinärakenteiden homehtuminen, seinälevyjen sisäpintojen homehtuminen ja seinän alasidepuun homehtuminen. Vaurioita aiheutuu kun lattian alusmaan kosteus siirtyy rakenteisiin kapillaarisesti ja diffuusiolla (hometalkoot-nettisivu 2016)

Alapohjan alapuolisessa maassa oleva vesi imeytyy suoraan maata vastaan olevaan betonilaattaan jos sen alapuolella ei ole riittävää kapillaarikatkoa, yleensä kapillaarisen nousun katkaisevaa sorakerrosta. ”Rakennettuja alapohjia tutkittaessa on huomattu, että useissa tapauksissa kapillaarikatkona käytetty salaojituseros ei muodosta kunnollista kapillaarikatkoa” (Leivo & Rantala 2006, 42). Rakenteen riskialttiutta kasvattavat eristetilaan asennetut, puhki syöpyvät tai liitoskohdista vuotamaan alkavat putket sekä pesutilojen vuotojen kautta tapahtuvat vuodot. Myös seinän alasidepuun alta puuttuva bitumihuopakaista lisää vaurioriskiä. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1997, 45)

2.3.2 Alapohja esimerkkitalossa

Esimerkkikohteessa on kaksoisbetonilaatta. Laatan aiheuttamista vaurioista ei saatu viitteitä, täyttömaan laadusta ja riittävästä kapillaarisuudesta ei ole varmuutta. Alapohjan kunnan varmistamiseksi tarvitaankin tarkempia kosteusmittauksia.

2.4 Tasakatot

Suomen ensimmäiset asuntomessut järjestettiin Tuusulassa 1970, messujen teemana olivat tasakatot. ”Me nuoret arkkitehdit ihailimme tasakattoja yli kaiken. Se oli mannermaista ja hienoa, emmekä me halunneet tehdä muuta kuin tasakattoja”, muistelee

museoviraston yliarkkitehti Markku Jokinen 40 vuotta myöhemmin. Tasakatto on kuitenkin myöhemmin osoittautunut toimimattomaksi rakenteeksi: ”...se oli uusi ilmiö, ja rakenteet olivat uusia, niin me emme tarkkaan ymmärtäneet mitä me olimme tekemässä. Jälkeenpäin olemme todenneet, että paljon virheitä tuli tehtyä” kuvailee Jokinen (Ylen www-sivut). Tasakattoisia taloja onkin muutettu paljon harjakattoisiksi.

2.4.1 Tasakattojen tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit

Kattorakenteiden vuotoihin ja vaurioihin on usein syynä puutteellinen tuuletus. Vuonna 1981 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että osasyys tai pääasiallinen syy vuotoihin oli 95 %:ssa tutkituista kohteissa puutteellinen tai kokonaan puuttuva tuuletus. (Kuntsi 1993, 35). Tasakaton tuuletus on vaikea järjestää mutta se on myös herkkä vuotamaan. Mahdollisten vesikattovuotojen lisäksi yläpohjan kosteuspitoisuuteen vaikuttavat tuuletustilan ja ulkoilman välinen lämpötilaero, ulkoilman kosteuspitoisuus sekä sisäkosteuden diffuusio ja konvektio. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1993, 90).

Yläpohjaan siirtyvä kosteus voi kylminä vuodenaikoina tiivistyä kohtaamilleen kylmille pinnoille. Siirtyvä kosteus pyritään poistamaan tuuletuksen avulla ennen kuin se ehtii tiivistymään. Yläpohjassa sijaitsevat ja tuuletusvälin katkaisevat rakenteet heikentävät tuulettuvuutta entisestään. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1993, 32). Tasakatoissa tuuletuksella ei ole edellytyksiä toimia painovoimaisesti, toisaalta taas koneellisessa ilmanvaihdoissa virtaus muodostuu voimakkaaksi ja vaarana on että sisäilmaa imetään samalla lämmöneristekerroksen läpi ja lämmin sisäilma kostuttaa rakennetta. (Kuntsi 1993, 36).

Tasakatoissa käytettiin katemateriaalina bitumihuopaa. Vesikaton rakenteissa käytettiin paljon tarvikkeita ja rakenneratkaisuja joista aiheutui vuotoja. Tärkeimpiä vuotoihin johtavia rasituksia ovat veden kertyminen katolle ja hidas poistuminen, katolle muodostuvien lammikoiden jäätyminen, jään muodostuminen katolla olevaan lumi-kerrokseen, jään lämpöliikkeiden aiheuttamat rasitukset, katteen ja sen alustan läm-

pöliike-erot, UV- ja lämpösäteily sekä yläpohjan tuuletuksen puutteet sekä tästä aiheutuvat kosteusliikkeet ja kosteusvauriot. Lammikoitunut vesi tunkeutuu huovan alle, vesi laajenee jäätyessään ja murtaa katteen. Puutteellisen tuuletuksen aiheuttamat kosteusliikkeet voivat myös aiheuttaa katteen rikkoutumisen. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1993, 32). Vesikatteen läpivientien liitokset ja saumat voivat olla epätiivittä. Ylösnostot voivat olla liian matalat tai läpiviennit liian lähellä toisiaan. Koska yläpohjan tuuletilan tarkastaminen on vaikeaa tai mahdotonta, huomataan vauriot vasta kun vauriot näkyvät jo sisäkatossa. (Kemoff 2012, 48).

Seinien tapaan myös kattorakenne on alttiina sisältäpäin tulevalle kosteusrasitukselle. Noin puolet tasakattovuodoista on konvektion vaikutuksesta, ilmavirtausten mukana rakenteisiin kulkeutunutta ja siellä tiivistynyttä kosteutta. (Siikanen 2014, 72) Ilmavuoto edellyttää ulkovaipan olevan epätiivis, yleisimpiä vuotokohtia ovat ulkoseinien ja yläpohjan liitoskohdat mutta reikiä ja avoimia liitoskohtia voi löytyä mistä tahansa. Vähäinen ilmavuoto ei välttämättä ole haitallinen mutta yhdessä huonosti tuuletuvan tasakaton kanssa riski on suuri (Kemoff 2012, 62).

2.4.2 Esimerkkikohteen kattorakenne

Esimerkkikohteessa on hyvin tuulettuva harjakatto. Ajan tasakattoja on muutettu paljon harjakatoiksi jälkikäteen, tämän kohteen katto on kuitenkin alkuperäinen.

2.5 Kosteat tilat

1960-luvulla puutaloissa yleistyivät levyrakenteiset seinät. 1970-luvulla märkätiloissa alettiin käyttää eristeenä muoveja, lattiapinnan eristeenä käytettiin muovimattoa. ja seinissä ohutta muovitapettia. Vuoden 1975 veden- ja kosteudeneristysmääräyksissä kosteisiin tiloihin vaadittiin vedeneristys ainoastaan lattioihin. (Museoviraston korjauskortti n:o 25 Märkätila vanhaan taloon.) Laatoitukset yleistyivät 1970-luvun lopulla, laatoitus tehtiin usein suoraan levyn päälle, olettaen laatoituksen olevan vesitiivis. Laatoituksen alla saatettiin käyttää myös siveltävää vesiohenteista muoviemulsiota. (Torikka, Hyypöläinen, Mattila & Lindberg 1999, 59)

2.5.1 Kosteiden tilojen tyypilliset vauriot ja vauriomekanismit

Vesivuotoja esiintyy eniten puutteellisesti vedeneristetyissä lattioissa ja suihkun levyrakenteisissa seinissä. Vedeneristykseen suoraan betonilaatan päällä käytetty muovimatto kutistuu ajan kuluessa, kutistuminen aiheuttaa eristyksen rikkoutumisen saumoista, jolloin vesi pääsee kastelemaan lattiarakenteen. Vaurioriski kasvaa jos seinärakenteen alaosat ovat lattiavalun sisällä (Torikka ym. 1997, 59).

Suihkutilojen levyseinärakenteet ovat usein osoittautuneet pahoin vaurioituneiksi. Muovitaipetti kutistuu ja saumat aukeavat erityisesti jos tapetointi on tehty puskaumoin. Levyrakenteen kosteus ja lämpöliikkeet aiheuttavat halkeamia ja saumojen aukeamista, kosteus pääsee näistä raoista seinärakenteisiin. Vettä pääsee rakenteisiin myös huonosti tiivistettyjen putkiläpivientien kautta (Torikka ym. 1999, 59-60). Vesi kulkeutuu vuotokohdista rakenteisiin ja leviää laajalle alueelle eristyksen alle. Vesi imeytyy rakenteeseen kapillaarisesti mutta kuivuminen tapahtuu hitaammin diffusion avulla ja vaurioriski kasvaa. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1997, 78). Jos seinärakenteen alaosa on rakennettu alapohjan sisään, kastuu se vesivuodon sattuessa eikä pääse kuivumaan. Ulkoseinällä levyrakenne voi jäädä kahden tiiviin pinnan, kosteuseristeen ja höyrynsulun, väliin eikä pääse vuodon sattuessa kuivumaan. Saunan ja pesuhuoneen välisessä seinässä jää koko seinärakenne saunan alumiinipaperin ja suihkun vedenersiteen väliin ja kuivuminen estyy (Torikka ym. 1999, 59).

Laatoitukset yleistyivät 1970-luvun lopulla ja ajan pesuhuoneisiin on usein myöhemmin tehty laatoitus. Laatoitus on usein tehty olettaen sen olevan vedenpitävä. Todellisuudessa laatoituksen saumat ovat huokoisia ja päästävät vettä lävitseen. Laatoitus on usein tehty jopa suoraan levyverhouksen päälle (Torikka ym. 1999, 59).

2.5.2 Esimerkkikohteen kosteat tilat

Mallitalon kosteat tilat ovat alkuperäiset eivätkä todennäköisesti vastaa nykyisiä määräyksiä. Laatoitukset ovat ehjiä eikä vaurioita ole havaittavissa. Saunan ulkosei-

nältä havaittiin pintakosteusmittarilla kohonneita kosteusarvoja, lauteiden alle oli väärin tehdyistä kaadoista johtuen kuitenkin lammikoitunut vettä, eikä tuloksia voida pitää luotettavina. Kosteat tilat on syytä remontoida nykymääräysten mukaisiksi.

3 1970-LUVUN PIENTALON RAKENNUSFYSIKKA

Kuntotarkastusta suorittaessa on hyvä ymmärtää rakennukseen vaikuttavia fysikaalisia tekijöitä kuten rakennuksen sisä- ja ulkopuolella vaikuttavat painesuhteet sekä kosteuden siirtymisen muodot rakenteissa.

3.1 Pientalon ilmanpaine-erot ja ilmanvaihto

Painovoimainen ilmanvaihto oli yleisin ilmanvaihtojärjestelmä aina 1980-luvulle saakka (www.energiakorjaus.info 2016). Painovoimainen ilmanvaihto perustuu ulko- ja sisäilman lämpötilaeron aiheuttamaan savupiippuvaikutukseen. Rakennuksen sisäilman ollessa ulkoilmaa lämpimämpää, kohdistuu rakennuksien siäpuolella seinän alaosiin ja alapohjaan alipaine ja seinän yläosiin sekä yläpohjaan ylipaine. Neutraaliakselilla sisä- ja ulkopuolen välinen paine-ero on 0 Pa. Täysin suljetussa huonetilassa neutraaliakseli sijaitsee keskellä huonetta. Neutraaliakselin sijaintiin vaikuttavat kuitenkin myös tulisijat ja aukot ulkovaipassa. Savupiippuvaikutuksen voimakkuus riippuu rakennuksen ja sen hormien korkeudesta sekä lämpötilaerosta. Yleensä savupiippuvaikutus aiheuttaa sisäpuolista ylipainetta tilan yläosiin ja alipainetta alaosiin. Painovoimaisen ilmanvaihdon aiheuttamat paine-erot ovat pieniä mutta pysyviä ja siksi vaikuttavat merkittävästi myös rakennuksen kosteustekniikan toimintaan (Siikaniemi 2014, 35-38).

Myös tuuli vaikuttaa rakennuksen ilmanpaine-eroihin. Tuulen rakennukseen aiheuttama paine on suuruudeltaan ja suunnaltaan vaihteleva, siihen vaikuttaa tuulen suunta ja nopeus sekä rakennuksen geometria. Tuulen puoleiselle sinälle tuuli aiheuttaa

ylipainetta ja sivuseinille ja vastakkaiselle seinälle alipainetta (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1997, 57-61).

3.2 Kosteuden siirtyminen

Vesi ja vesihöyry siirtyvät pääasiassa konvektion, diffuusion, kapillaarisuuden sekä painovoiman vaikutuksesta.

3.2.1 Siirtyminen konvektiolla

Konvektio on ilmavirtausta, joka tapahtuu rakenteen yli vaikuttavan paine-eron vaikutuksesta. Ilma virtaa suuremmasta paineesta pienempään ulkovaipan huokoisten materiaalien ja rakojen läpi. Virtauksen määrään vaikuttavat vallitseva paine-ero, materiaalien ilmanläpäisevyys ja rakenteessa olevien rakojen virtausvastus. Kosteuden siirtyessä ilmavirtausten mukana puhutaan kosteuskonvektiosta. Kosteuskonvektiolla on kuivattava vaikutus kun ilma lämpenee virratessaan rakenteen läpi, toisaalta taas rakenne kastuu kun ilma jäähtyy virratessaan rakenteen läpi. Kosteus tiivistyy rakenteeseen jos ilma jäähtyy alle kastepisteen eli kondensoituu. (homerakennuksen kuntotutkimus). Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä on suurin huoneen yläosissa ja yläpohjan läpi vuotanut ilma aiheuttaa tiivistyessään usein kosteusvaurioita.

3.2.2 Siirtyminen diffuusiolla

Diffusiolla tarkoitetaan kosteuden liikkumista vesihöyrynä rakenteen läpi. Diffuusion suuntaan rakenteessa vaikuttaa ilman vesihöyryn osapaine rakenteen eri puolilla, osapaine-erot pyrkivät tasoittumaan ja virtauksen suunta on suuremmasta osapaineesta pienempään, talviaikana sisäilman ollessa kosteampaa suunta on siis ulospäin. Diffuusio riippuu materiaalien vesihöyrynvastuksesta ja ilman vesihöyryn osapaine-erosta (Siikanen 2014, 70-71). Kylmänä vuodenaikana kosteus virtaa sisältä ulospäin ja voi tiivistyä rakenteissa kylmetessään, toisaalta taas lämpimänä aikana kosteutta voi siirtyä esim. ulkopuolen tiilimuurista sisälle päin seinän puurakenteisiin.

3.2.3 Kapillaarinen siirtyminen

Vesi pyrkii siirtymään materiaalissa huokosten muodostamassa kapillaariverkostossa kapillaarivoimien vaikutuksesta. Vettä liikuttavat huokosten seinämien ja vesimolekyylien väliset vetovoimat sekä vesipatsaan yläpinnan kaareutuminen joka aiheuttaa vesipatsaaseen alipaineen (Leivo & Rantala 2006, 21-23). Huokosalipaine riippuu huokosten koosta, pienemmissä huokosissa alipaine on suurempi. Veden kapillaarista siirtymistä tapahtuu aina kun rakenne on kosketuksissa vapaaseen vetee (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1997, 52-53).

Kapillaarista siirtymistä tapahtuu usein kosteasta maaperästä alapohjarakenteisiin ja seinien alaosiin. Rakennusten täyttömaana tulisikin käyttää heikosti kapillaarista maa-ainesta.

3.2.4 Painovoimainen siirtyminen

Vesi siirtyy alaspäin painovoiman vaikutuksesta rakennuksen pystysuorilla pinnoilla. Painovoimainen siirtyminen on hallitseva siirtymisen muoto heikosti vettä imevissä materiaaleissa kuten karkeassa sorassa. Veden painovoimainen siirtyminen mahdollistaa veden hallitun siirtymisen pois esim. rakennuksen vierustoilta ja mahdollistaa salaojituksen (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus 1997, 54).

4 KUNTOTARKASTUS

”Asuntokaupan yhteydessä tehtävän aistienvaraisten ja rakennetta rikkomattoman kuntotarkastuksen tavoitteena on tuottaa puolueetonta tietoa asuntokaupan osapuolille rakennuksen rakennusteknisestä kunnosta, korjaustarpeista, vaurio-, käyttöturvallisuus- ja terveysriskeistä sekä toimenpide-ehdotuksista. Kuntotarkastuksen tekee yleensä vain rakennustekninen asiantuntija.” ”Kuntotarkastusraportti laaditaan mahdollisimman yksiselitteiseksi. Raportin perusteella on myös henkilön, jolla ei ole

rakennustekniikan erityisosaamista, pystyttävä muodostamaan käsitys kohteen kunnosta(KH 90-00394).

Toukokuussa 2007 julkaistu ohje KH-90-00394, LVI 01-10414 *Kuntotarkastus asuintokaupan yhteydessä. Suoritusohje* määrittelee kuntotarkastuksen suorittamisen vaatimukset, joiden täyttäminen on kuntotarkastajan velvollisuutena tilaajaa kohtaan. Liitteen 1 kuntotarkastus on suoritettu näiden ohjeiden mukaisesti.

4.1 Kuntotarkastuksen tulokset

Kohteen kuntotarkastuksessa ei havaittu terveydelle tai turvallisuudelle vaarallisia eikä välitöntä korjaamista vaativia virheitä. Mahdollisten suurempien vaurioiden ja terveyshaittojen riskin minimoimiseksi suositellaan salaojajärjestelmien ja märkätilojen uusimista. Ulkoseinien kunto kannattaa myös selvittää rakenteiden kunnan varmistamiseksi. Suositellut rakenteiden uusimiset ovat melko kalliita ja suuritöisiä, mahdolliset vauriot tulevat pitkittyessään kuitenkin yhä kalliimmaksi.

Omakotitalon salaojajärjestelmän uusiminen hinnat liikkuvat n. 20 000:ssa eurossa, märkätilojen uusiminen tulisi maksamaan n. 5000 euroa. Hinnat ovat karkeita arvioita ja ne on saatu vertailemalla urakkamaailma.fi sivuston toteutuneita urakkahintoja.

5 LÄMPÖKUVAUS

”Lämpökuvaus on ainetta rikkomaton rakennusten laadun- ja kunnonarviointimenetelmä. Lämpökuvausta voidaan käyttää yhtenä tutkimusmenetelmänä niin uudisrakennusten laadunvalvontamittauksissa kuin vanhojen rakennusten kuntotutkimuksissakin. Lämpökuvauksen luotettava kuvaustulos ja tulosten tulkinta asettavat kuvaaajalle ja kuvien tulkitsijalle vaatimukseksi sekä rakennusfysiikan ja rakenteiden että lämpökameran ja sen sovellusohjelmien riittävän tuntemisen.” (RT 14-10850).

Liitteenä oleva kuntotarkastusta tukeva lämpökuvaus on tehty elokuussa 2005 julkaistun ohjeen RT14-10850 *Rakennuksen lämpökuvaus* ohjeita apuna käyttäen. Kuvaukset on suoritettu Fluke TIR lämpökameralla ja kuvien analysointi Fluke Smart-view ohjelmalla. Rakennus kuvattiin kauttaaltaan eikä merkittäviä lämpövuotoja löytynyt. Liitteessä 2 on kohteen lämpökuvausraportti.

5.1 Lämpökuvauksen tulokset

Lämpökuvauksessa havaittiin lähinnä normaaleja kylmäsilloista johtuvia lämpötilaeroja jotka eivät aiheuta toimenpiteitä. Autotallin ja makuuhuoneen välisestä nurkasta löytyi kuitenkin poikkeama jonka syy kannattaa tutkia

6 YHTEENVETO

Mahdollisia vauriokohtia löytyy aikakauden pientaloista runsaasti, asukkaan oma aktiivisuus ja halu pitää kotinsa kunnossa ovatkin ensiarvoisen tärkeitä. Asuntoa ostettaessa rakenteet tutkitaan tarkasti, mutta tämän jälkeen talo jää helposti oman onnensa nojaan. 70-luvun taloilla on, ehkä syystäkin, huono maine, jokainen talo on kuitenkin yksilö ja riskit on voitu minimoida ennakoimalla.

Opinnäytetyön ja kuntotarkastuksen edetessä kävi selväksi myös kuntotarkastuksen keinojen rajallisuus ja epävarmuustekijät. Ongelmat ovat tyypillisesti rakenteiden sisällä ja tulevat ilmi vasta vaurioiden levittyä pitkälle. Rakenteiden avaamiset ja tarkemmat tutkimukset ovatkin suositeltavia.

Työ osoittautui mielenkiintoiseksi ja uutta oppia tarttui mukaan monipuolisesti kuntotarkastuksista, lämpökamerakuvauksesta, 70-luvun rakenneratkaisuista kuin rakennusfysiikastakin.

LÄHTEET

1960- ja 1970-lukujen pientalot : eristä oikein. 2008. Kankaanpää. SPU Systems Oy.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. 2007. Helsinki. Ympäristöministeriö.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus. 2007. Helsinki. Ympäristöministeriö.

Leivo, V. & Rantala, J. 2006. Maanvastaisten alapohjarakenteiden lämpö ja kosteus. Helsinki. Rakennusteollisuuden kustannus RTK.

Siikanen, U. 2014. Rakennusfysiikka : perusteet ja sovelluksia. Helsinki- Rakennustieto.

Torikka, K ; Hyypöläinen, T. ; Mattila, J. ; Lindberg, R. 1999. Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Tampere. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Kemoff, T. 2012. Asuinrakennuksen kuntotarkastusopas. Helsinki. Rakennustieto.

Kaila, P. 1997. Talotohtori : rakentajan pikkujättiläinen. Porvoo ; Helsinki ; Juva. WSOY.

Kuntsi, S. 1993. Katon korjaus ja huolto. Helsinki. Rakentajain kustannus : Rakennustieto

http://devhometalkoot.mcasiakas.net/filebank/904-Tunnista_ja_tutkiriskirakenne2012.pdf

http://www.energiakorjaus.info/pages/kortit/Pientalo_10_Ilmanvaihto_2013_02_01.pdf

<http://yle.fi/vintti/yle.fi/priima/node/365.html>

Museoviraston korjauskortti n:o 25 Märkätila vanhaan taloon. 2011. Helsinki: Museovirasto.

RT 14-10850 Rakennuksen lämpökuvaus 2005.

KH-90-00394, LVI 01-10414 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje . 2007

www.hometalkoot.fi

KUNTOTARKASTUSRAPORTTI



Tasatie 3
28800 Pori

21.11.2015

1. YHTEENVETO

Tarkastuksen kohteena oli vuonna 1980 valmistunut 1-kerroksinen omakotitalo. Kohteen perustukset sekä perusmuuri ovat teräsbetonirakenteisia. Alapohjarakenteena on maanvarainen kaksoisteräsbetoni-laatta. Ulkoseinät ovat puurunkoiset, eristeenä on mineraalivilla. Julkisivuverhouksena on pääosin tiiliverhous, osittain vaakalaudoitus. Vesikatteena on peltinen poimulevykate. Lämmitysjärjestelmänä on suora sähkölämmitys sekä varaava takka. Lämmönjakotapana ovat sähköpatterit. Ilmanvaihto on painovoimainen.

Kohteessa havaitut merkittävimmät asiat liittyvät valesokkelirakenteeseen , jossa betonisokkelin ulkopinta on korkeammalla kuin puurunkoisien seinien alasidepuun pinta. Valesokkelirakenteen kuntoa ei ole mahdollista selvittää ilman rakenteiden avaamista. Valesokkelirakenne on kosteusvaurioiden kannalta yksi kaikkein riskialttein rakennetyyppi. Huonosti tuulettuva tiiliseinä lisää rakenteen riskialttiutta. Salaojajärjestelmät tulee tarkastaa ja puhdistaa säännöllisesti ja koko järjestelmän uusimiseen on tämän ikäisessä rakennuksessa varauduttava. Saunan takaseinän kohonneen kosteuspitoisuuden syy ja vaurion laajuus tulee selvittää.

Kohde on rakennettu rakennusajankohtana saatavilla olleilla materiaaleilla menetelmillä eikä kaikilta alkuperäisiltä osiltaan vastaa nykyisiä rakennusten tasovaatimuksia ja määräyksiä.

Kohtaan 2 on koottu olennaisimmat lisätutkimusta, huoltoa, korjausta tai uusimista vaativat seikat. Kohteen käytön ja kunnossapidon kannalta vähäisemmät asiat on käsitelty havaintojen yhteydessä.

2. OLEELLISIMMAT HAVAINNOT JA JATKOTOIMENPITEET

Havainto	Riski-rakenn e	Korjaus / huolto	Varaut u- minen	Jatko- tutkimu s	Ks. koh t
Valesokkeli	x				1
Perusmuurin vedeneristys				x	1
Puuttuva sadevesikaivo, sadevesien poisto, salaojajärjestelmä		x	x		2
Ulkoseinien tuuletuksen parantaminen		x			5
Sauna/ kylpyhuone			x		8,9
Lämmitysjärjestelmä		x	x		12

3. YLEISTIETOA TARKASTUKSESTA

Kohde						
Tasatie 3, 28800 Pori						
Tarkastuspäivä	21.11.2015	Tarkastaja	Juha Lindroos			
Raportointipäivä						
Ilmoitettu pinta-ala		Ilmoitettu rakennusvuosi	1980			
Kohdetyyppi	Omakotitalo	Käyttötarkoitus	Asuinrakennus			
Läsnä olleet	Kohteen omistaja					
Tarkastushetken sää		RH%	C	g/m3	Sääolosu hde	
	Ulkoilma	94	+1	4,9	Pilvinen	
	Huoneilma	71	+20	12,3		
Tarkastuksessa käytetyt mittalaitteet	Pintakosteusmittaukset suoritettiin Trotec T660 pintakosteusmittarilla					
Käytetyt asiakirjat	Kohteen pohjapiirustus, LVI-piirustus ja leikakuskuva.					

4. RAKENNETYYYPIT JA LVI-TEKNIikka YLEISLUONTOISESTI

(perustuvat tarkastuksessa saatuihin tietoihin ja havaintoihin)

Kerrosluku	2
Rakennustapa	Paikalla rakennettu
Perustukset	Reunavahvistettu laatta, betoniperusmuuri
Alapohjarakenteet	Maanvarainen kaksoisbetonilaatta
Ulkoseinärakenteet	Puurunkoiset, eristeenä mineraalivilla
Julkisivupinnoite	Pääosin tiiliverhous, osin lautaverhous
Väliseinät	Puurunkoisia
Yläpohja	Puiset kattokannattajat, villaeriste
Vesikate	Metallinen poimulevykate
Lämmöntuotto	Suora sähkölämmitys ja varaava takka
Lämmönjako	Sähköpatterit
Ilmanvaihtojärjestelmä	Painovoimainen
Käyttövesiputkisto	Kuparia
Viemäriputkisto	PVC-muovia
Kunnallistekniikka	Kunnan verkossa

5. KÄYTTÄJÄN HAVAINNOT JA TIEDOT KORJAUKSISTA

Omistajan mukaan rakennuksessa on sadevesi- ja salaojajärjestelmät ja ne on johdettu perusvesikaivoon. Järjestelmien puhdistuksesta ei saatu varmaa tietoa.

Takkahuoneen ja työhuoneen alueella on ollut 2012 vesivahinko, korjaustoimenpiteinä lattian pinnoite on poistettu ja pintabetonilattia sekä alapohjan eristetila on kuivattu koneellisesti.

Ulko-ovi on vaihdettu uuteen 2011. Sisäverhouksen uusimisen yhteydessä osa sähköpattereista on poistettu, poistamisen jälkeen muutkaan patterit eivät ole toimineet.

6. YLEISTÄ RAPORTIN SISÄLLÖSTÄ JA TULKINTAOHJEITA

Kunotarkastus on tehty pääosin aistinvaraisin ja rakennetta rikkomattomin menetelmin *kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä* , *suoritusohjeen (LVI 01-10414, KH 90-00394)* mukaisesti.

Tarkastustuloksia arvioitaessa on otettava huomioon aistinvaraisen ja rakenteita rikkomattoman menetelmän aiheuttamat rajoitukset sekä epävarmuustekijät. Täyttä varmuutta rakenteiden kunosta ei voi koskaan saada ilman rakenteiden laajoja avauksia. Kuntotarkastus koskee vain tilannetta tarkastusajankohtana.

Tällä tarkastusmenettelyllä ei voida arvioida maanalaisten rakenteiden ja järjestelmien kuten salaojien ja perusmuurin vedeneristyksen olemassaoloa tai toimivuutta

Tilanne kohteessa saattaa muuttua oleellisesti hyvinkin lyhyen ajan kuluessa tarkastuksesta.

7. KUNTOTARKASTUSHAVAINNOT

7.1. Perustukset ja sokkelit	
Pinnoitteen olemassaolo, kunto, kosteusjäljet	Maalatun, paikallavaletun betonisokkelin maalipinnoite on paikoin irronnut. Rakenteessa ei kuitenkaan havaittu kosteuteen viittaavia pullistumia, tummentumia tai kalkkeutumia. Pinnoitteen irtoaminen onkin todennäköisesti ikääntymisen aiheuttamaa normaalia kulumista, sokkelin mahdollista kosteusvauriota ei voida kuitenkaan täysin sulkea pois ilman tarkempia tutkimuksia. Paikalla valettu betonisokkeli ei välttämättä tarvitse pinnoitetta lainkaan.
Perusmuurin vedeneristys	Vedenersitystä ei leikkauskuvaan ole merkitty, eikä tarkastuksen yhteydessä tehty myöskään havaintoja. Ulkopuolisen vedeneristeen puuttuminen aiheuttaa kosteusriskin tarkastuskohteen kaltaisissa taloissa, joissa puurungon alasidepuun ja maanpinnan välinen tasoero on vähäisempi kuin 30cm. Rakentamismääräyksissä ei ole ennen vuotta 1999 vaadittu perusmuurilevyä.
Halkeamat, raudoitteet ja rapaumat	Perusmuurissa on jonkin verran rakenteellisesti merkityksettömiä hiushalkeamia, joiden syynä on yleensä normaali lämpölaajeneminen tai kutistuminen eivätkä ne aiheuta rakenteellista riskiä. Tarkastuksessa ei havaittua rakenteellista riskiä aiheuttavia, rakenteen painumisesta tai routavaurioista aiheutuneita halkeamia. Sokkelin ulkopintaa liian lähelle asennetut hakateräksiset ovat monin paikoin betonin karbonatisoitumisen ja terästen korroosion vaikutuksesta rikkoneet betonin pinnan.
Routaeristeet	Piirustuksissa ei ole meritty vaakasuuntaista routaeristettä, eristeen puuttuessa routa saattaa päästä perustusten alle aiheuttaen rakenteen liikkumista, vaarana on myös sadevesi- ja salaojaputkien jäätyminen. Routaeristeen olemassaoloa ei kuntotarkastuksen yhteydessä tarkastettu.
Suoruus- ja kaltevuustarkastelu	Silmämääräisessä tarkastelussa ei havaittu rakenteen painumista tai pullistumia.

Korkeusasema	Tasoerot	Piirustusista	Ei havaintoja	Havainto min. cm	
	Maanpinta-sokkelin yläreuna			15	
	Maanpinta-lattiataso			5	
	Maanpinta-puuseinärungon alapinta	-10			
	Maanpinta-pohjalaatan yläpinta	-10			
<p>Ulkoseinien puuseinärungon alasidepuun alapinta sekä pohjalaatan alapinta sijaitsevat 10cm maanpinnan alapuolella. Pohjalaatan yläpinnan ja puuseinärungon alapinta tulisi sijaita maanpinnan tason yläpuolella. Lattiapinnan taso tulisi olla vähintään 10cm maanpinnan yläpuolella. Valesokkelirakenteen maanpintaan nähden alhainen korkeusasema aiheuttaa ulkoseinärungon- ja verhouksen alaosaan sekä alapohjarakenteen kosteusvaurioriskin. Tasoeroja ei kuntotarkastuksen yhteydessä pystytty mittaamalla varmistamaan, tiedot on saatu piirustuksista.</p>					
Toimenpidesuositus	-Perusmuurin ulkopuolisen vedeneristeen, esim. patolevyn olemassaolon varmistaminen ja tarvittaessa asennus.				
	-Vaakasuuntaisen routaeristyksen olemassaolon tarkastaminen ja tarvittaessa asennus.				



7.2. Maanpinnat, sadevesien poisto

Kallistukset talon vierellä 3:n metrin etäisyyteen	Kallistukset rakennuksen vierustoilla ovat riittävät ja rakennuksen asema ympäröivään maastoon nähden on hyvä. Riittävä kallistus on nykyisten ohjeiden mukaan 5cm/ 1m kolmen metrin etäisyydelle sokkelista.
Sadevesien poisto sadevesiviemäreillä	Sadevedet ohjataan katolta syöksytorvia pitkin sadevesisuppiloihin ja niistä sadevesiputkiston kautta perusvesikaivoon. Talon koilliskulmassa olevan syöksytorven alta kuitenkin puuttuu sadevesisuppilo ja sadevedet laskevat suoraan sokkelin juureen. Tämä aiheuttaa rakenteille ylimääräistä kosteusrasitusta. Muilta osilta sadevesien poistojärjestelmä todettiin toimivaksi.
Toimenpidesuositus	Sadevedet on ohjattava sokkelin vierestä vähintään kolmen metrin päähän joko johtamalla sadevesiviemäriin tai pintajärjestelmin.



7.3. Salaojat

Saatujen tietojen mukaan rakennuksen vierustan salaojat on johdettu perusvesikaivoon ja sieltä kunnalliseen viemäriverkostoon.

**Putkien
yläpinnan
korkeus-
maanpinta**

Piirustusten mukaan salaojaputken ja maanpinnan välinen tasoero on n.60 cm. Rakennuksen nurkilla olevat tarkastuskaivot ovat maan peitossa joten putkien todellista tasoa ei päästy tarkastamaan. Piirustusten mukaan salaojaputkien yläpuolelta puuttuu routaeriste, eristeen puuttuminen aiheuttaa putkien jäätymisriskin.

**Toimenpidesuos
itus**

Jos ei salaojajärjestelmää olla uusimassa lähiaikoina, suositellaan salaojien huoltoa/ huuhtelua toimitakunnon varmistamiseksi. . Routaeristysten puuttuessa on sellainen asennettava. Sadevesiviemärit kannattaa uusida samassa yhteydessä. Salaojien tekninen käyttöikä on n. 30-50 vuotta ja huoltamattomuus vähentää käyttöikää 25%. Huoltamattomuus aiheuttaa salaojan tukkeutumisen ja toimimattomuuden.

7.4. Väliseinät

Väliseinissä ei havaittu näkyviltä osin korjausta vaativia vaurioita tai lisätutkimuksia vaativia vuotojälkiä.

7.5. Julkisivut

Julkisivuverhou s ja taustan tuuletus

Tiiliverhouksen alimmasta rivistä puuttuvat tuuletusreiät. Ikkunan pielilaudan ja tiiliverhouksen raosta tarkastettuna muurauslaastin purseet ovat ainakin osittain tukkineet tuuletusraon, virhe on hyvin yleinen. Verhous ei pääse kuivumaan ja sadevesi pääsee kastelemaan tuulensuojan sekä sen taustalla olevan puuseinän ja lämmöneristeen ulkopinnan aiheuttaen mahdollisesti kosteus- ja mikrobivaurioita.

Toimenpidesuos itus

Alimman tiilirivin joka kolmas pystysauma tulee avata. Suositellaan myös lisätutkimuksia ja seinärakenteen sisäpuolista avaamista mahdollisten kosteusvaurioiden selvittämiseksi. Normaalin rasitusluokan tiiliverhouksen tekninen käyttöikä on sama kuin rakennuksen käyttöikä. Julkisivun puuosat suositellaan huoltomaalattavan 6-12 vuoden välein ilmansuunnasta riippuen.



7.6. Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunoissa ja ulko-ovissa havaittiin normaalia sään aiheuttamaa hilseilyä ja haalistumista. Autotallin ottaa kiinni lattiaan eikä pääse avautumaan kunnolla.

Toimenpidesuos itus

Autotallin oven korjaaminen/ uusiminen. Ikkunoiden ja ulko-ovien normaalit huoltokäsittelyt. Puuikkunoiden tekninen käyttöikä on noin 30-70 vuotta, huoltoväli (maalaus ja tiivistys) 5-15 vuotta.

7.7. Vesikate

Sadevesikourut ja syöksytorvet sekä talotikkaat on asennettu.

Vesikatteen kunto ja kiinnitys

Peltikate on kiinnietty alustaansa kiinnitysnauloilla, osa nauloista on noussut ylös. Muilta osin katteessa ei havaittu huoltoa vaativia vaurioita. Katteen alta puuttuu aluskate, vaatimus aluskatteesta on tullut määräyksiin vasta 1999. Yläpohjassa ei kuitenkaan havaittu vuodoista tai peltikatteen alapintaan kondensoituneesta vedestä johtuvia merkkejä kosteudesta. Yläpohjan tuuletuksessa ei havaittu puutteita ja mahdollinen kosteus pääsee tuulettumaan.

Toimenpidesuos itus

Katteen kiinnitysnaulat vaihdetaan ruuveihin. Peltikatteen tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta. Kourut puhdistetaan keväisin ja syksyisin lehdistä. Kourujen kallistukset, tiiveys ja tuenta tarkastetaan keväisin lumien sulamisen jälkeen.

7.8. Pesu- ja kylpyhuoneet

Pääasialliset pintarakenteet/pinnoitteet	Lattiassa ja seinissä on laatoitus. Laattojen saumat ovat ehjiä. Seinät ovat levyrakenteisia ja lattia on betonirakenteinen. Katto on paneloitu.
Vedeneristys	Vedeneristyksestä ei saatu varmaa havaintoa. Vedeneristeen puuttuessa vesi pääsee saumojen kautta vuotamaan rakenteisiin.
Lattiakaivot	Pesuhuoneen lattiakaivon korokerenkaan tiiviste on irti.
Lattian kallistukset	Lattia kallistuu suihkun edustalla kohti lattiakaivoa, kallistus on toimiva, eikä vesi lammikoidu.
Ilmanvaihto	Pesuhuoneessa on poistoilmakanava/-venttiili.
Vesikalusteet	Suihkusekoittaja on uusittu hiljattain
Havainnot pintakosteudentunnistimella	Tilassa ei havaittu poikkeavia lukemia.
Toimenpidesuositus	Pesuhuone sekä viereinen sauna suositellaan peruskorjattavaksi nykyiset vedeneristysmääräykset täyttäviksi. Ennen nykyisiä vedeneristysmääräyksiä rakennettujen pesuhuoneiden tekninen käyttöikä on enimillään 20 vuotta.



7.9. Sauna

Pääasialliset pintarakenteet/pinnoitteet	Lattiassa on laatoitus, seinät ja katto ovat paneloituja.
Vedeneristys	Lattian vedeneristyksestä ei saatu havaintoa.
Lattiakaivo	Lattiakaivon korokerenkaan tiiviste on irti.
Lattian kallistukset	Lattian kallistukset ovat toimimattomat ja vesi jää makaamaan lauteiden alle.
Ilmanvaihto	Tilassa on korvausilmakanava ja poistoilmakanava.
Havainnot pintakosteudentunnisti-mella	Lattialle, lauteiden alle oli tarkstushetkellä lammikoitunut vettä, tältä osin lattian kosteutta ei pystytty mittaamaan. Saunan takaseinän jalkalistalaatoituksen keskikohdilta mitattiin kohollaan olevia kosteusarvoja. On mahdollista, että laattojen saumojen kautta vettä on päässyt imeytymään laattojen taakse levyrakenteeseen ja eristetilaan.
Toimenpidesuositus	Tila suositellaan peruskorjattavaksi nykyiset vedeneristysmääräykset täyttäväksi, pesuhuoneen peruskorjauksen yhteydessä. Suositellaan myös lisätutkimuksia havaittujen kohonneiden kosteusarvojen syyn ja mahdollisten kosteusvaurioiden selvittämiseksi.



7.10. Keittiö

Pintarakenteet	Lieden taustalla oleva laatoitus irttoilee alustastaan. Laattojen irttoilu johtuu rakenteiden elämisestä kivimuurin ja puurunkoseinän liitoskohdassa.
Ilmanvaihto	Tilassa on liesituuletin ja poistoilmakanava.
Vesikalusteet	Hanassa ja käyttövesiputkissa ei havaittu merkkejä vuodoista.
Havainnot pintakosteudentunnistimella	Tilassa ei havaittu pintakosteudentunnistimella kohonneita lukemia.
Suojaus vuotovahinkojen varalle	Kylmälaitteiden alla ei ole vuotokaukaloa.
Toimenpidesuositus	Kylmälaitteiden alle suositellaan asennettavaksi vuotokaukalo.



7.11. Muut asuintilat

Yleisiä havaintoja	Sisätilojen sisäpinnoilla ei havaittu lisäselvityksiä vaativia vaurioita tai vuotojälkiä.
---------------------------	---

7.12 Lämmitysjärjestelmä

	Kohteen lämmitysjärjestelminä toimivat sähköpatterit sekä takka.
Lämmönjakolaitteet	Lämmönjakojärjestelmästä on poistettu sähköpattereita ja patterit ovat lakanneet tämän jälkeen lakanneet toimimasta. Ainoa toimiva lämmitysjärjestelmä on takka ja pesuhuoneen lattialämmitys.
Tulisijat	Takassa ei havaittu korjausta vaativia vaurioita. Nuohooja tarkastaa hormien ja tulisijojen paloturvallisuuden vuosittain.
Toimenpidesuositus	Suositellaan patteriverkoston korjausta käyttökuntoiseksi. Sähkölämmityspattereiden tekninen käyttöikä on noin 20-30 vuotta, joten koko järjestelmän uusimista on syytä harkita.

7.13 Vesi- ja viemärlaitteisto

Yleistä	Käyttövesiputket ovat kohteessa kuparia. Käyttövesiputket kulkevat pinnassa. Viemäriputket ovat muovia.
Lämminvesivaraaja	Lämminvesivaraaja sijaitsee työhuoneessa. Varaaja on uusittu 2012.
Veden virtaamat	Veden virtaamissa ei havaittu selviä puutteita.
Toimenpidesuositus	Putkiston osia ja liitoksia sekä vesikalusteita huolletaan ja uusitaan tarvittaessa. Kuparisten vesiputkien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Vesikalusteiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Muovisten viemäriputkien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta.

7.14 Yläpohja

Yläpohjan rakenteiden pinnoilla ei havaittu korjausta vaativia vaurioita eikä kosteuteen viittaavia tummentumia tai valumajälkiä.

**Yläpohjan
tuulettuvuus**

Yläpohjan räystäillä on asianmukaiset tuuletusraot ja päätykolmioissa tuuletusaukot, tilan tuuletus on toimiva.

**Toimenpidesuos
itus**

Ei
toimenpidesuosituksia.



7.15 Ilmanvaihto

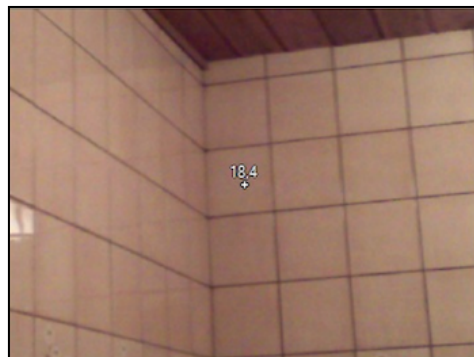
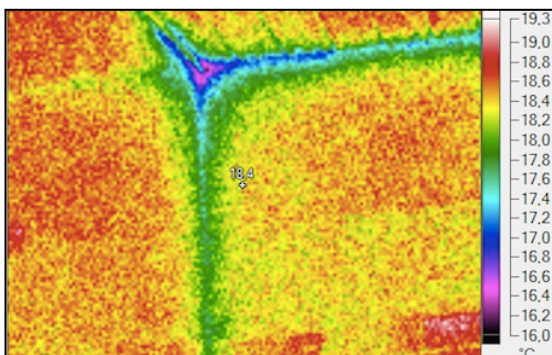
Ilmanvaihdon toteutus yleisesti	Rakennuksen ilmanvaihto on painovoimainen. Korvausilmakanavia ja venttiilejä on riittävästi.
Aistinvarainen sisäilman laatu	Tilojen sisäilmassa ei havaittu selvää poikkeavuutta.
Toimenpidesuositus	Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä perustuu korkeus- ja lämpötilaerojen sekä tuulen aiheuttamiin paine-eroihin. Ilmanvaihdon tehokkuus riippuu sääolosuhteista. Ilmanvaihtoventtiilien ilmavirtausten suunnat voivat myös vaihdella sääolosuhteiden mukaan. Korvausilmaventtiilit on pidettävä avoimina jotta ilma kulkeutuu rakennukseen hallitusti.

7.16 Sähköt

Havainnot	Sähkölaitteissa ei havaittu päällepäin näkyviä käyttöturvallisuuteen vaikuttavia vikoja tai puutteita.
Toimenpidesuositus	Sähköjärjestelmän ja -laitteiden tekninen käyttöikä on noin 30... 50 vuotta. Teknisen käyttöiän saavuttaminen ei aiheuta välitöntä riskiä mikäli johtoihin ei kohdistu mekaanista rasitusta.

TASATIE 3

Lämpökuva, kylpyhuoneen ylänurkka.



Kameran
asetukset

Mittauspiste 1	18,4	Emissiivisyys	0,95
Mittausalue min	16,0	Kuvausetäisyys	3,0 m
Mittausalue max	19,3°C	Ympäristön lämpötila	21°C
		Ilman lämpötila	21°C

Sisälämpötila	21	Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
Paine-ero keskimäärin	-1 Pa	-4	1 m/s	Pilvinen

Lämpötilaindeksi min	80	Lämpötilaindeksi piste	90
----------------------	----	------------------------	----

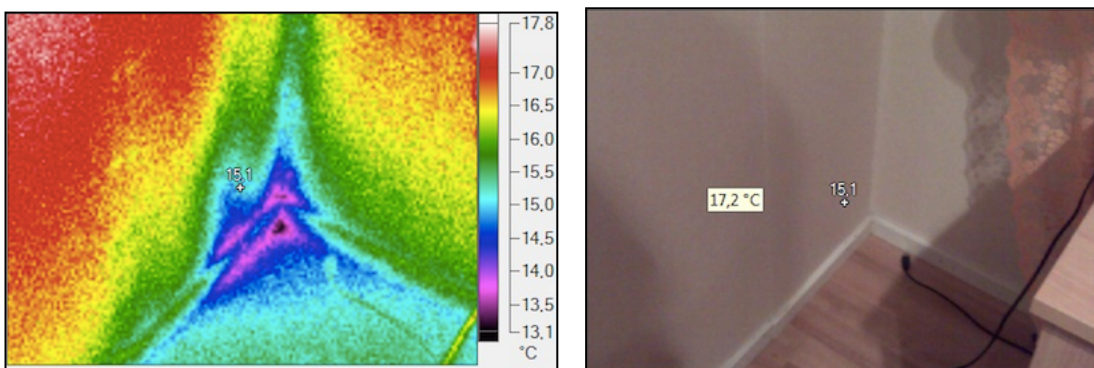
Korjausluokkasuositus	4
-----------------------	---

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää asumisterveysohjeen välttävän tason mutta ei täytä hyvää tasoa.
3. Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniisen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekniikka toiminta tai tehtävälisätutkimuksia.
4. Ei toimenpiteitä.

TASATIE 3

Lämpökuva, autotallin ja makuuhuoneen välinen nurkka.



Kameran
asetukset

Mittauspiste 1	15,1	Emissiivisyys	0,95
Mittausalue min	13,1	Kuvausetäisyys	3,0 m
Mittausalue max	17,8	Ympäristön lämpötila	21°C
		Ilman lämpötila	21°C

Sisälämpötila	21	Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
Paine-ero keskimäärin	-1 Pa	-4	1 m/s	Pilvinen

Lämpötilaindeksi min	68	Lämpötilaindeksi piste	76
----------------------	----	------------------------	----

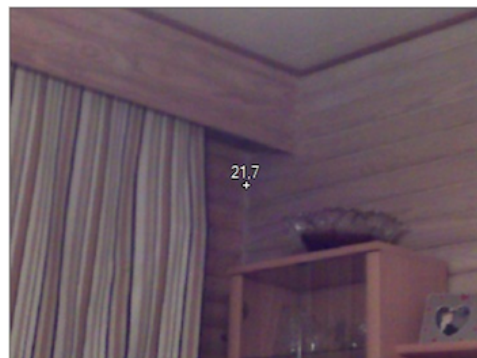
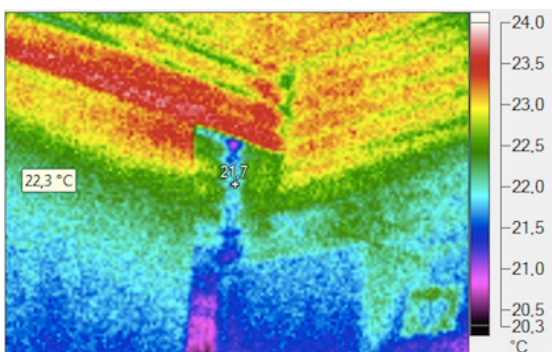
Korjausluokkasuositus	3
-----------------------	---

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää asumisterveysohjeen välttävän tason mutta ei täytä hyvää tasoa.
3. Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniisen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekniinen toiminta tai tehtävälisätutkimuksia.
4. Ei toimenpiteitä.

TASATIE 3

Lämpökuva, takkahuoneen ja khh:n välinen nurkka.



Kameran
asetukset

Mittauspiste 1	21,7	Emissiivisyys	0,95
Mittausalue min	20	Kuvausetäisyys	3,0 m
Mittausalue max	24	Ympäristön lämpötila	21°C
		Ilman lämpötila	21°C

Sisälämpötila	21	Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
Paine-ero keskimäärin	-1 Pa	-4	1 m/s	Pilvinen

Lämpötilaindeksi min	96	Lämpötilaindeksi piste	100
----------------------	----	------------------------	-----

Korjausluokkasuositus	4
-----------------------	---

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää asumisterveysohjeen välttävän tason mutta ei täytä hyvää tasoa.
3. Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniisen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävälisätutkimuksia.
4. Ei toimenpiteitä.